

# **SELECCIÓN Y USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA**

## **Comprobación de su ajuste y eficacia**

---

**SANTOS HUERTAS RÍOS**  
Director Área de Higiene Industrial  
Dirección de Prevención

<http://prevencion.asepeyo.es/>

## CASO PRÁCTICO



RECTIFICADO Y  
AFILADO BORDES  
PRODUCTO  
METÁLICO FINAL

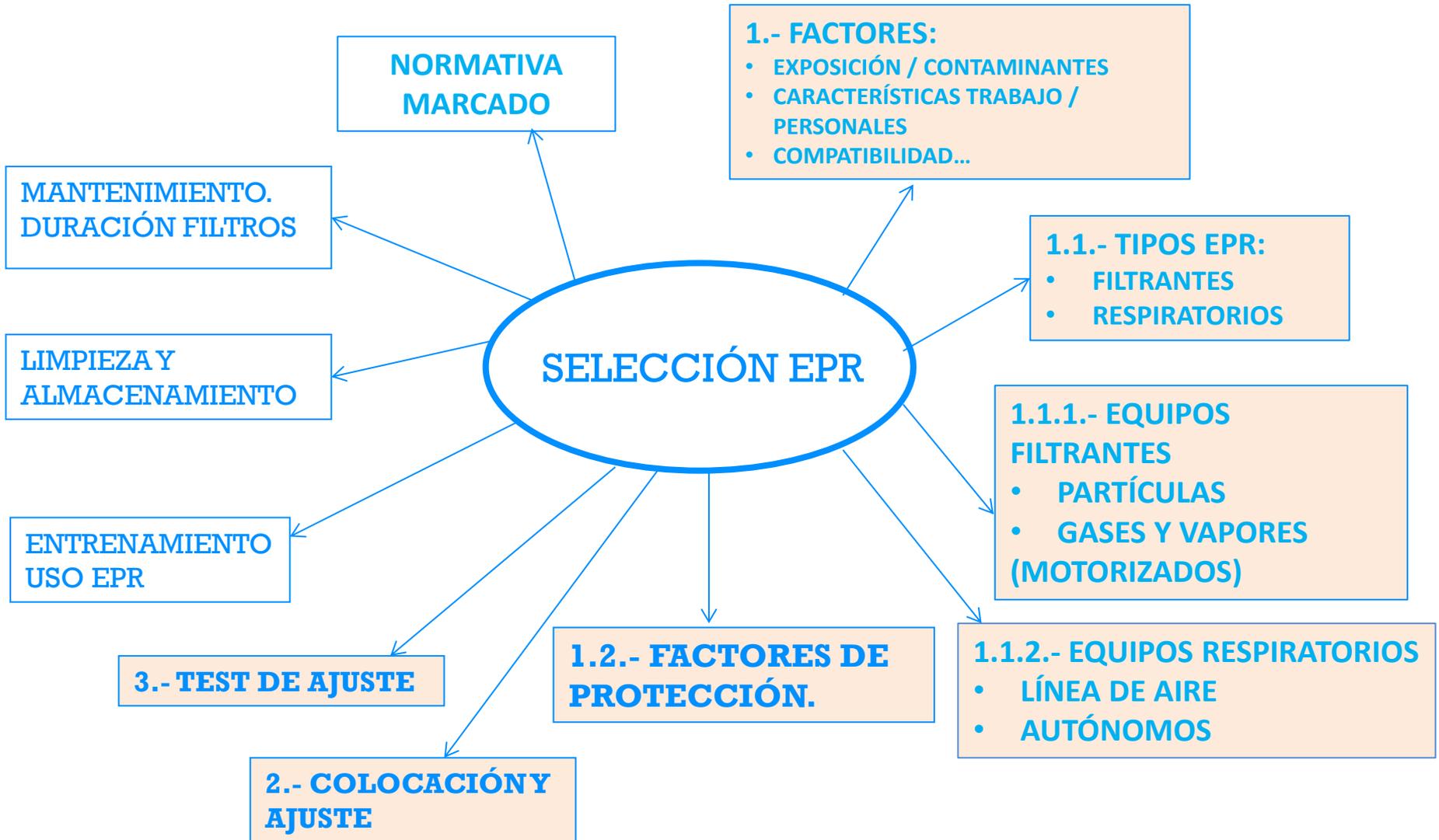
TRABAJADORES  
LLEVAN BARBA

MUCHO CALOR

TRABAJO / EXPOSICIÓN 8 H

NECESITAN GAFAS DE  
PROTECCIÓN

¿EPR MÁS ADECUADO?  
POSIBILIDADES



Identificar y  
evaluar los riesgos

Naturaleza y magnitud de la exposición (ER, FDS, EE, mediciones, MGR)

Definir el EPR

- Características del trabajo
- Características del trabajador (comodidad, compatibilidad)
- Mercado CE
- Normas técnicas / legislación

Comparar con EPR  
existentes

- Diferentes posibilidades de EPIs. Costes, mantenimiento.
- Consulta y participación de los trabajadores

Seleccionar  
EPR

**FORMACIÓN CORRECTO USO EPR**

### 3.2. Mezclas

#### Componentes peligrosos

N.º CAS	Nombre químico			Cantidad
	N.º CE	N.º índice	N.º REACH	
	Clasificación según el Reglamento (CE) n.º 1272/2008 [CLP]			
7664-93-9	Ácido sulfúrico al ... %			86 %
	231-639-5	016-020-00-8		
	Skin Corr. 1A; H314			
7732-18-5	Agua			>5 %
	231-791-2			
10294-26-5	Plata sulfato			<1 %
	233-653-7			
	Eye Dam. 1, Aquatic Acute 1 (M-Factor = 100), Aquatic Chronic 1; H318 H400 H410			
7783-35-9	Mercurio(II) sulfato			<0,5 %
	231-992-5	080-002-00-6		
	Acute Tox. 1, Acute Tox. 2, Acute Tox. 2, STOT RE 2, Aquatic Acute 1 (M-Factor = 1), Aquatic Chronic 1; H310 H300 H330 H373 H400 H410			
1333-82-0	trióxido de cromo			<0,1 %
	215-607-8	024-001-00-0		
	Ox. Sol. 1, Carc. 1A, Muta. 1B, Repr. 2, Acute Tox. 2, Acute Tox. 3, Acute Tox. 3, STOT RE 1, Skin Corr. 1A, Resp. Sens. 1, Skin Sens. 1, Aquatic Acute 1, Aquatic Chronic 1; H271 H350 H340 H361f *** H330 H311 H301 H372 ** H314 H334 H317 H400 H410			

## 8.2 Controles de la exposición

Protección respiratoria : Mascarilla de media cara con filtro tipo P2 para partículas (Norma Europea 143).

Protección de las manos : PVC  
Fabricante, importador, proveedor: Ansell  
Tiempo de perforación: > 480 min  
Los guantes deben ser descartados y sustituidos si existe alguna indicación de degradación o perforación química.

Guantes de protección cumpliendo con la EN 374.

Protección de los ojos : Gafas de seguridad con protecciones laterales conformes con la EN166  
o  
Pantalla facial



---

**2.5 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para:**  
**PROC4: Utilización en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición**

---

**Características del producto**

**Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo** : Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).  
**Forma física (en el momento del uso)** : Líquido, presión de vapor 0,5 - 10 kPa

**Frecuencia y duración del uso**

**Observaciones** : Cubre exposiciones diarias de hasta 8 horas (a menos que se indique lo contrario).

**Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores**

**Observaciones** : Se asume el uso a no más de 20 °C por arriba de la temperatura ambiente., Se asume que se ha implementado un buen estándar básico de higiene ocupacional., Asegúrese de que los operarios estén capacitados para minimizar las exposiciones.

**Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud**

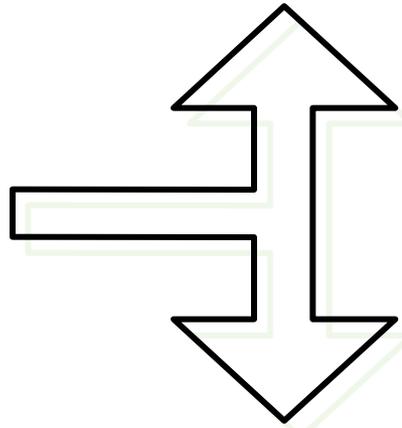
**Utilice guantes resistentes a productos químicos (probados de acuerdo a EN374) en combinación con entrenamiento de una actividad específica. Utilice guantes resistentes a productos químicos (probados de acuerdo a EN374) en combinación con entrenamiento de una actividad específica. (Eficacia (de una medida): 95 %)**

**Utilice un respirador conforme a EN140 con filtro Tipo A o mejor. (Eficacia (de una medida): 90 %)**

- DEFICIENCIA DE O<sub>2</sub> (19,5%)
- TIPO CONTAMINANTE. ¿SE PUEDE GENERAR EN EL PUESTO?
- EFECTOS PARA LA SALUD. CONCENTRACIÓN RESPECTO AL VLA-ED, VLA-EC
- CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS (ESTADO, REACTIVIDAD, VOLATILIDAD)
- SITUACIÓN DE EMERGENCIA. EVACUACIÓN.
- CONCENTRACIÓN PRÓXIMA AL IDHL (IPVS)
- PROPIEDADES DE AVISO (COLOR, OLOR, SABOR)
- TIEMPO DE USO
- CONDICIONES DE TRABAJO (CALOR, HUMEDAD, RITMO...)
- CARACTERÍSTICAS PERSONALES (BARBA). AJUSTE FACIAL. DIFICULTAD RESPIRATORIA
- COMPATIBILIDAD CON OTROS EPI'S
- CONFORT
- EQUIPO RESPIRATORIO ADECUADO. MANTENIMIENTO. COSTES
- TAMAÑO ADECUADO

**DEPENDIENTES DE LA ATMÓSFERA AMBIENTE  
EQUIPOS FILTRANTES**

**EQUIPOS DE  
PROTECCIÓN  
RESPIRATORIA**



**INDEPENDIENTES DE LA ATMÓSFERA  
AMBIENTE  
EQUIPOS RESPIRATORIOS**

## EQUIPOS FILTRANTES

Equipos de presión negativa



Equipos motorizados



## EQUIPOS CON SUMINISTRO DE AIRE

Equipos de respiración autónoma (ERA)



Suministro de aire



**ADAPTADORES FACIALES**



**MASCARILLAS  
AUTOFILTRANTES**



**MASCARILLAS CON  
FILTRO**



**MÁSCARA**



**CAPUZ**

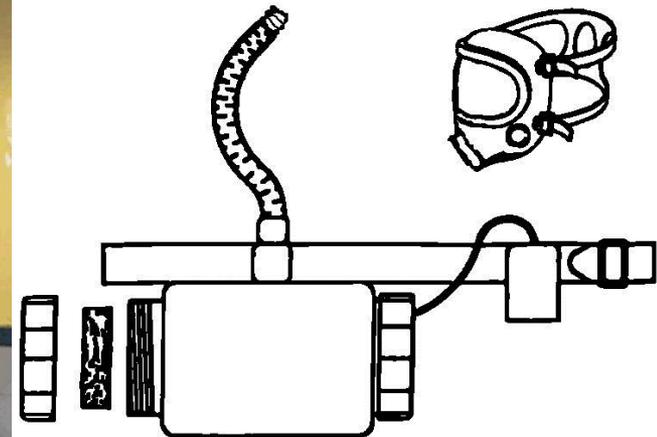
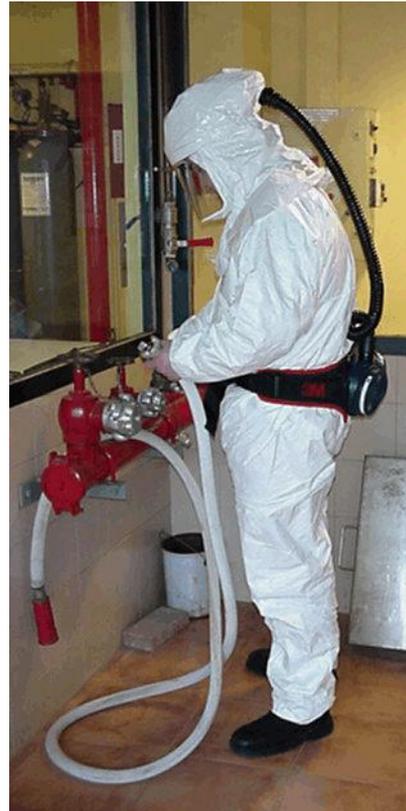
# Filtros para gases

CODIGO DE COLOR	TIPO DE FILTRO	APLICACIÓN	
 (BLANCO)	TIPO P	PARA PROTECCIÓN CONTRA PARTICULAS.	EN 143
 (MARRÓN)	TIPO A	PARA PROTECCIÓN CONTRA CIERTOS GASES Y VAPORES ORGÁNICOS CON UN PUNTO DE EBULLICIÓN MAYOR DE 65°C, SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE. (TETRACLORURO DE CARBONO)	EN 14387
 (GRIS O COMBINACIONES DE ELLOS)	TIPO B	PARA PROTECCIÓN CONTRA CIERTOS GASES Y VAPORES INORGÁNICOS, SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE (EXCLUYENDO EL MONÓXIDO DE CARBONO). (Cl <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, HCN)	EN 14387
 (AMARILLO)	TIPO E	PARA PROTECCIÓN CONTRA EL DIÓXIDO DE AZUFRE Y OTROS GASES Y VAPORES ÁCIDOS (SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE). (SO <sub>2</sub> )	EN 14387
 (VERDE)	TIPO K	PARA PROTECCIÓN CONTRA EL AMONÍACO Y DERIVADOS ORGÁNICOS DEL MISMO, SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE. (NH <sub>3</sub> )	EN 14387
 (MARRÓN)	TIPO AX	FILTROS PARA GASES Y FILTROS COMBINADOS CONTRA COMPUESTOS ORGÁNICOS DE BAJO PUNTO DE EBULLICIÓN. (Teb < 65°C) 1 USO	EN 14387
 (VIOLETA)	TIPO SX	FILTROS PARA GASES Y FILTROS COMBINADOS CONTRA CIERTOS COMPUESTOS NOMBRADOS ESPECIFICAMENTE DE BAJO PUNTO DE EBULLICION. (ÓXIDO DE DIMETILO, ISOBUTANO)	EN 14387
 (AZUL - BLANCO)	TIPO NO- P3	PARA PROTECCIÓN CONTRA VAPORES NITROSOS (NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ). Debe incorporar filtro partículas clase 3. 1 USO	EN 14387
 (ROJO - BLANCO)	TIPO Hg- P3	PARA PROTECCIÓN CONTRA EL MERCURIO. Cambiar cada 50 h. Con filtro P3	EN 14387

## EQUIPOS FILTRANTES CONTRA PARTÍCULAS Y GASES DE VENTILACIÓN ASISTIDA (MOTORIZADO)

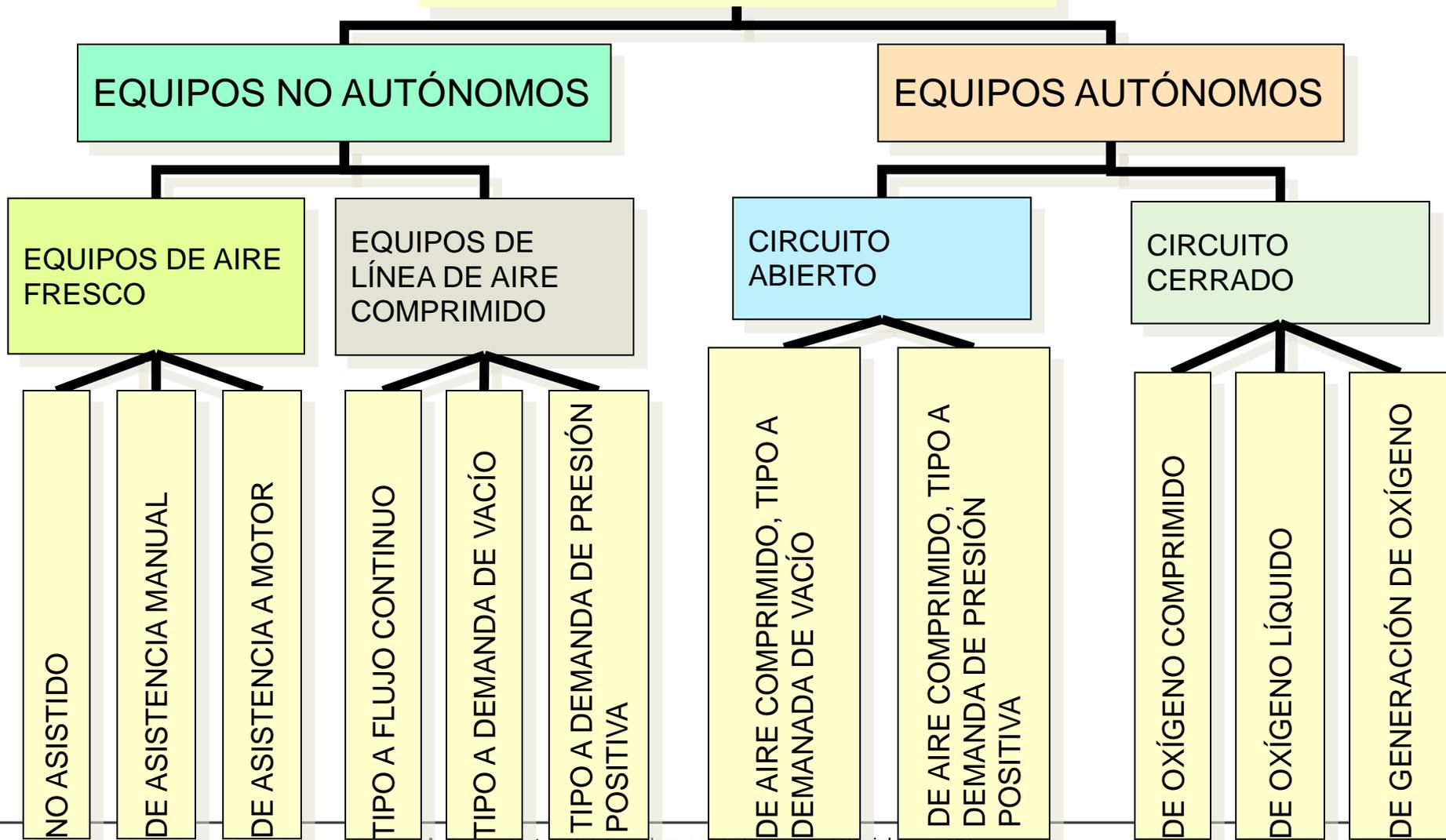
- CON CASCOS Y CAPUCES ( EN 12941 ). TH1, TH2 Y TH3 CON MÁSCARAS Y MASCARILLAS ( EN 12942). TM1, TM2 Y TM3

- VENTILADOR MOTORIZADO QUE SUMINISTRA AL ADAPTADOR FACIAL AIRE.
- MÁS PROTECCIÓN
- NO USAR CON DEFICIENCIA DE O<sub>2</sub>.
- USOS: OPERACIONES DESAMANTADO, SOLDADURA, ESMERILADO, LIJADO, FUNDICIÓN, ...
- TRABAJOS LARGA DURACIÓN





## EQUIPOS RESPIRATORIOS





COMPONENTE	% EN VOLUMEN (AIRE SECO)
OXIGENO (O <sub>2</sub> )	20,9476
NITROGENO (N <sub>2</sub> )	78,084
ARGON (Ar)	0,934
DIOXIDO DE CARBONO (CO <sub>2</sub> )	0,031
HIDROGENO (H <sub>2</sub> )	0,00005
NEON (Ne)	0,001818
HELIO (He)	0,000524
KRYPTON (Kr)	0,000114
XENON (Xe)	0,0000087

ISO 2533

- NO DEBE CONTENER CONTAMINANTES EN CONCENTRACIONES QUE PUEDA CAUSAR EFECTOS NOCIVOS O TÓXICOS.
- MANTENER LOS CONTAMINANTES EN NIVELES TAN BAJOS COMO SEA POSIBLE Y MUY POR DEBAJO DE LOS VLA.
- LUBRICANTES: NO EXCEDER 0,5 mg/m<sup>3</sup>. AIRE CAREZCA DE SABOR U OLOR A ACEITE (UMBRAL OLOR 0,3 mg/m<sup>3</sup>)
- CONTENIDO EN AGUA:
  - NO DEBE HABER AGUA LÍQUIDA LIBRE. EVITAR CONDENSACIÓN Y CONGELACIÓN.
  - AGUA: < 30 mg/m<sup>3</sup> (<200 bar)  
< 50 mg/m<sup>3</sup> (40-200 bar)

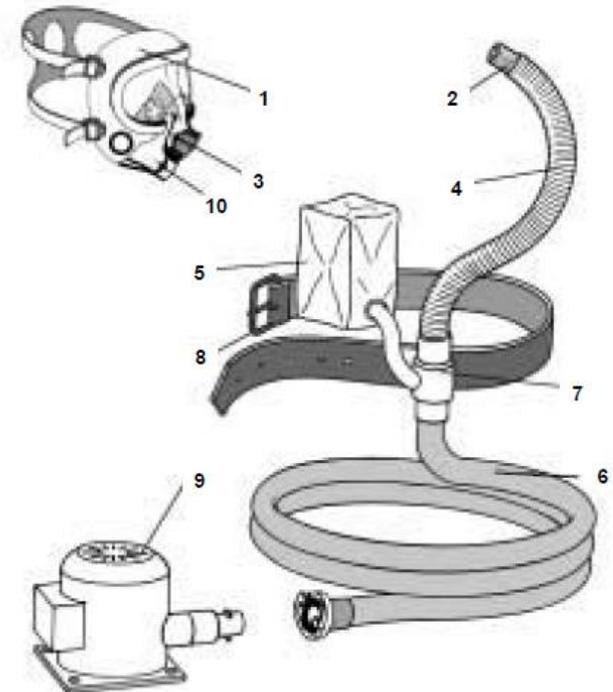
CO: < VLA (15 ppm)

CO2: < VLA (500 ppm)

## EPR AISLANTE CON MANGUERA DE AIRE FRESCO

- EN - 138 (MASCARILLA, MÁSCARA COMPLETA Y BOQUILLA). EN 269 (CASCO Y CAPUZ)
- SIN ASISTENCIA, PROPIA ACCIÓN DE LA RESPIRACIÓN.
- ASISTIDO MANUALMENTE.
- ASISTIDO CON VENTILADOR A MOTOR.

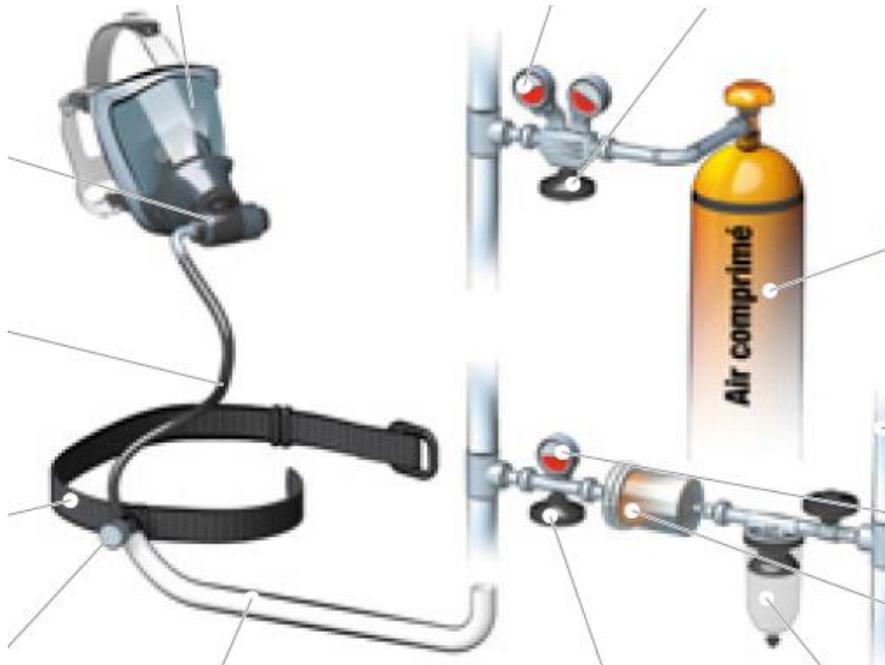
– EL AIRE DEBE PROVENIR DE ATMÓSFERAS NO CONTAMINADAS Y LEJOS DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN. (CALIDAD DE AIRE EN - 12021:1999)



# ASEPEYO

## EPR AISLANTE CON LÍNEA DE AIRE COMPRIMIDO

- UNE-EN - 139 (MÁSCARAS, MASCARILLAS Y BOQUILLAS) O UNE-EN 14594 CONSTRUCCIÓN LIGERA, MÁX. 10 m. (LDH / LDM)
- UNE-EN 270 (CAPUZ O CASCO) O UNE-EN 14594 CONSTRUCCIÓN LIGERA, MÁX.10 M.
- FLUJO CONTINUO.
- VÁLVULA A DEMANDA |
  - PRESIÓN NEGATIVA.
  - PRESIÓN POSITIVA.
- USAR AIRE COMPRIMIDO RESPIRABLE (EN-12021) |
  - RED DE AIRE COMPRIMIDO.
  - BOTELLA DE AIRE COMPRIMIDO.
  - COMPRESOR.

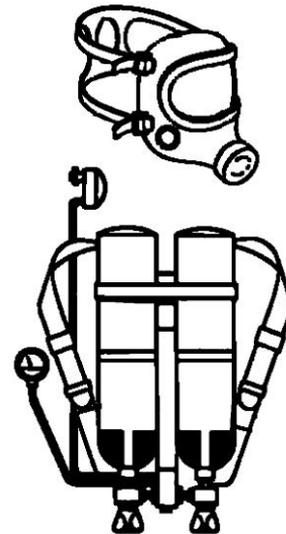


NECESIDAD ACONDICIONAR AIRE (T y Hr)



## **EPR AISLANTE AUTÓNOMO CON AIRE COMPRIMIDO Y CIRCUITO ABIERTO**

- UNE-EN 137. UNA O DOS BOTELLAS DE AIRE A ALTA PRESIÓN (HASTA 300 bar)
- VÁLVULA A DEMANDA: PRESIÓN NEGATIVA / PRESIÓN POSITIVA DURANTE LA INHALACIÓN.
- EQUIPO VOLUMINOSO.
- BOMBEROS. TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS.





**FUGA:** % DE CONTAMINANTE QUE PASA A LA ZONA DE RESPIRACIÓN. (NORMAS). INDICA LA EFICACIA DEL EPR

$$FPN = \frac{1 \times 100}{\text{FUGA TOTAL PERMITIDA (\% (NORMAS, CONDICIONES DE LAB.))}}$$



**FP = Concentración / VLA**

**Máxima concentración = FP \* VLA**

## CLASES DE FILTROS FRENTE A PARTÍCULAS

CLASE DE PROTECCIÓN	% RETENCIÓN / (FUGA)	FPN
CLASE 1	80 / (20)	5
CLASE 2	94 / (6)	17
CLASE 3	99,95 / (0,05)	2.000

- FLUJO AIRE.
- COLOCACIÓN / AJUSTE DEL EPR (VELLO FACIAL).
- TIPO DE FILTRO.
- ACTIVIDAD.
- RITMO DE TRABAJO.
- TIEMPO DE USO.
- CONFORT.

CLASE DE PROTECCIÓN	% RETENCIÓN / (FUGA)	FPN
FFP1	78 / (22)	4
FFP2	92 / (8)	12
FFP3	98 / (2)	50

### FACTOR DE PROTECCIÓN ASIGNADO:

Nivel de protección respiratoria que, de manera realista, puede esperarse en el lugar de trabajo para un 95% de usuarios adecuadamente formados y supervisados utilizando EPR en buen estado y ajuste correcto (Más realista).

Norma	Clase	FPN	UK
EN 149	FFP1	4	4
	FFP2	12	10
	FFP3	50	20

## FACTOR DE AJUSTE

Resultado cuantitativo del ajuste del EPR concreto para un individuo específico, siendo el cociente entre la concentración de una sustancia en el aire ambiental dividido por la concentración de la misma dentro del respirador. Mide el sellado del EPR en la cara del trabajador.

*Factor de ajuste = Concentración exterior/Concentración interior*

Según la **OSHA 29CFR1910.134** el factor de ajuste mínimo debe ser:

- 100 para mascarillas desechables o medias máscaras.
- 500 para máscaras completas.

NORMA	DESCRIPCIÓN	CLASE	FPN
EN 149	Mascarilla autofiltrante para partículas	FFP1 FFP2 FFP3	4 12 50
EN 405	Mascarilla autofiltrante con válvulas	FFGasX P1 FFGasX FFGasX P2 FFGasX P3	4 50 12 33
EN 140 (máscara) Filtros EN 141* EN 143 EN 371* EN 372* EN 14387 EN 12083	Medias máscaras y cuartos de máscara con filtros	P1 P2 P3 FFGasX FFGasX P1 FFGasX P2 FFGasX P3	4 12 48 50 4 12 48
EN 136 (máscara) Filtros EN 141* EN 143 EN 371* EN 372* EN 14387 EN 12083	Máscaras completas (todas las clases)	P1 P2 P3 FFGasX FFGasX P1 FFGasX P2 FFGasX P3	5 16 1000 2000 5 16 1000
EN 12941	Equipo filtrante motorizado con capucha o casco	TH1 TH2 TH3	10 50 500
EN 12942	Equipo filtrante motorizado con máscara completa, media máscara o cuarto de máscara	TM1 TM2 TM3	20 200 2000

**POSIBILIDADES:**

- MASCARILLA AUTOFILTRANTE FFP3/ MEDIA MÁSCARA P3/MÁSCARA COMPLETA P3
- EQUIPO FILTRANTE MOTORIZADO TM2 O CAPUZ TH2 CON VISOR ADECUADO

## AJUSTE MASCARILLA AUTOFILTRANTE (PRESIÓN NEGATIVA)



**1** Verifique el estado de las tiras.



**2** Coloque la copa del respirador en su palma con las tiras colgando hacia abajo de la mano.



**3** Posiciónelo bajo el mentón y sobre la nariz. Sosténgalo y firmemente coloque las tiras atrás de su cabeza.



**4** Ajuste las tiras de forma que la de arriba quede en su nuca y la otra debajo de sus orejas.



**5** Usando ambas manos al mismo tiempo, moldée la pieza metálica a la forma de su nariz.



**6** Cubra el frente con ambas manos. Inhale profundamente. Si penetra aire por la orillas, reajuste la banda metálica y las tiras y repita el chequeo.

## AJUSTE MEDIA MÁSCARA CON FILTROS

1

### CHEQUEO DE AJUSTE CON PRESIÓN POSITIVA



Cubra con la mano la abertura de la tapa de la válvula de exhalación. Exhale suavemente. Si la pieza facial se expande levemente y no se sienten fugas entre la cara y la pieza, el ajuste es correcto.

2

### CHEQUEO DE AJUSTE CON PRESIÓN NEGATIVA



**Con filtro para partículas tipo disco**  
Poner los pulgares en el centro de los filtros, restringiendo el flujo de aire hacia el tubo de respiración.



**Con cartuchos**  
Cubra el cartucho con las palmas de las manos para restringir el flujo de aire.



**Con filtros para partículas**  
Usando los dedos, apriete las cubiertas del filtro hacia la pieza.

Inhale suavemente. Si la pieza facial se contrae levemente y no se sienten fugas entre la cara y la pieza, el ajuste es correcto.

## TEST DE AJUSTE



**EVALUACION CUANTITATIVA DEL AJUSTE DE UN EPR A UNA PERSONA.  
PERMITE:**

- **CONOCER EL GRADO DE PROTECCIÓN DE CADA TRABAJADOR, TENIENDO EN CUENTA CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES**
- **SELECCIONAR EL EPR QUE MEJOR SE ADAPTE (TALLAS/MODELOS). SI ESTÁN EN BUENAS CONDICIONES Y MANTIENEN EL AJUSTE EN EL TIEMPO.**
- **ESTUDIAR EL POSIBLE CAMBIO POR OTRA SIMILAR DE MAYOR COMODIDAD.**
- **FORMACIÓN PARA EL CORRECTO USO DEL EPI Y SENSIBILIZAR A LOS TRABAJADORES AL COMPROBAR LA CALIDAD DE AJUSTE**
- **AUMENTA LA CONFIANZA EN LA PROTECCIÓN DEL EQUIPO**



# ASEPEYO

## TEST DE AJUSTE

- **GUÍA TÉCNICA RD 374/2001(Apéndice)**  
**“...deberá prestarse especial atención al ajuste”**
- **NORMA UNE EN 529:2006 EPR. Recomendaciones sobre selección, uso, cuidado y mantenimiento:**  
**Anexo E “Evaluación del ajuste de una pieza facial de ajuste hermético”**

## OBLIGATORIEDAD

- **USA: todos los trabajadores, anualmente OSHA 29CFR1910.134 Respiratory Protection Standard**
- **Reino Unido: trabajadores expuestos a amianto, anualmente.**  
**HSE 282/28 Fit Testing of Respiratory Protective Equipment Used for Controlling Exposure to Asbestos Fibres**
- **AUSTRALIA, CANADÁ**



Prueba N° 1: Respiración Normal:



Prueba N° 2: Respiración Profunda



Prueba N° 3: Movimiento de la cabeza de lado a lado



Prueba N° 4: Movimiento de la cabeza de arriba hacia abajo



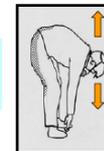
Prueba N° 5: Hablar fuerte



Prueba N° 6: Realizar una mueca.



Prueba N° 7: Tratar de tocar los pies con la punta de los dedos de las Manos.



Alternativo



Prueba N° 8: Respiración normal



*Factor de ajuste = Concentración exterior/Concentración interior*

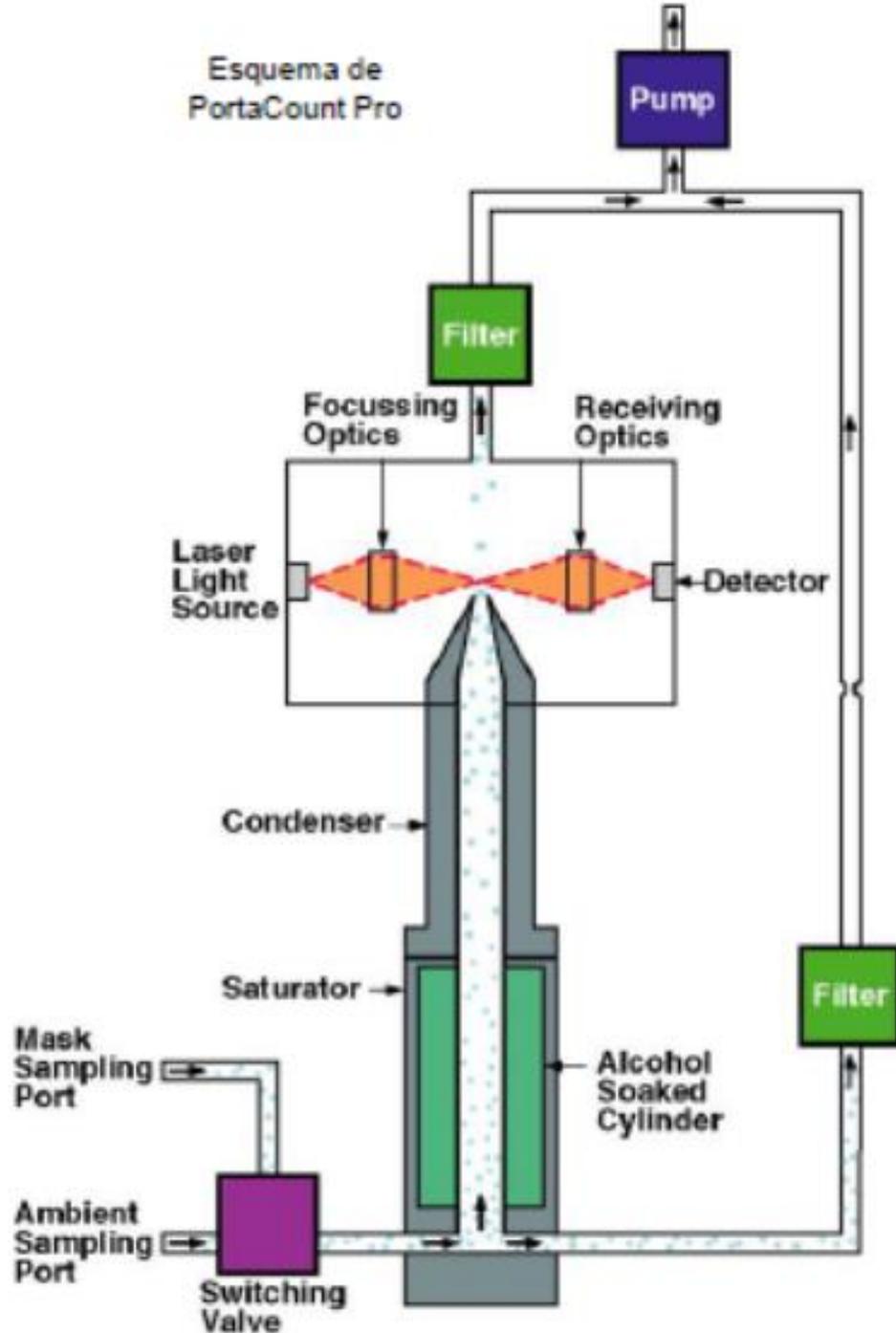
# ASEPEYO



Según la OSHA 29CFR1910.134 el factor de ajuste mínimo debe ser:

- 100 para mascarillas desechables o medias máscaras.
- 500 para máscaras completas.

Esquema de PortaCount Pro





# ASEPEYO

<http://prevencion.asepeyo.es/>

[Asepeyo](#) [Asepeyo directo](#) [Asepeyo salud](#) [Asepeyo autónomos](#)



**ASEPEYO**  
prevención

Área privada / Registro

Buscar...

[INICIO](#)

[SERVICIOS](#) ▾

[ACCIONES PREVENTIVAS](#) ▾

[DOCUMENTACIÓN](#)

[APLICACIONES](#) ▾

Mejora la prevención de  
riesgos laborales de tu  
empresa

Infórmate





**ASEPEYO**

*Expertos en la salud de su  
empresa*

<http://prevencion.asepeyo.es>